

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: 88401570.2

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>: **D 04 H 3/10**  
**D 04 H 18/00, B 29 C 67/14**

㉔ Date de dépôt: 22.06.88

③① Priorité: 26.06.87 FR 8709064

④③ Date de publication de la demande:  
28.12.88 Bulletin 88/52

⑥④ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **VETROTEX SAINT-GOBAIN**  
10, place Pierre de Coubertin  
F-73000 Chambéry (FR)

⑥④ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **INSTITUT TEXTILE DE FRANCE**  
35, rue des Abondances  
F-92100 Boulogne Billancourt (FR)

⑥④ Etats contractants désignés:  
CH DE FR GB IT LI AT

⑦② Inventeur: **Bolliand, Robert**  
10 résidence du Parc 2, avenue de Veyssières  
F-69130 Ecully (FR)

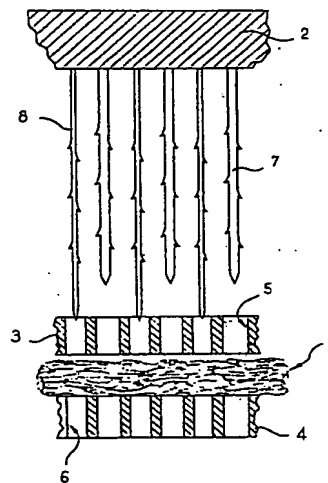
⑦④ Mandataire: **Breton, Jean-Claude**  
**SAINT-GOBAIN RECHERCHE** 39, quai Lucien Lefranc  
F-93300 Aubervilliers Cedex (FR)

⑤④ Procédé et matériel d'aiguilletage de mat de verre et produit composite réalisé à partir dudit mat.

⑤⑦ La présente invention concerne l'aiguilletage de mats de fils de verre continus.

L'invention consiste à soumettre le mat à l'action, de préférence simultanée, d'aiguilles de diamètres différents. On engendre ainsi dans le mat des perforations de dimensions différentes, de préférence régulièrement réparties.

Ce mat est destiné à être utilisé comme renfort dans des matériaux composites à base de résines thermoplastiques, en particulier dans des stratifiés.



## Description

**PROCEDE ET MATERIEL D'AIGUILLETAGE DE MAT DE VERRE ET PRODUIT COMPOSITE REALISE A PARTIR DUDIT MAT**

La présente invention concerne l'aiguilletage de mats de fils de verre continus, destinés à être utilisés comme renforts dans des matériaux composites à base de résines thermoplastiques et, en particulier dans des stratifiés.

L'aiguilletage des mats de fils de verre continus a pour but de donner une bonne cohésion au mat par enchevêtrement des fils de verre et d'augmenter les caractéristiques d'accrochage de la résine thermoplastique sur le mat par modification de l'état de surface dudit mat. Les aiguilles à barbes qui traversent le mat ont une double action : elles sectionnent certains fils continus constitutifs du mat et elles déplacent les fils qui comportent une ou deux extrémités libres. Le déplacement des fils provoque à l'intérieur du mat l'enchevêtrement des fils qui confère au mat sa cohésion et en surface du mat l'apparition d'extrémités libres de fils coupés ou de boucles : la surface principale correspondant à la face du mat par laquelle pénètrent des aiguilles, présente une densité plus faible d'extrémités libres que nous désignerons par le terme floches et une quantité plus grande de boucles que nous désignerons par le terme flottés.

Cette différence d'état de surface entre les deux faces du mat obtenue après un aiguilletage conventionnel, dans lequel toutes les aiguilles ont le même diamètre et la même longueur, entraîne une différence d'accrochage entre le mat et la résine thermoplastique selon que la résine est appliquée sur l'une ou l'autre face du mat. Cette différence est d'autant plus marquée que le mat est formé de fils comprenant un nombre plus élevé de filaments. Les stratifiés réalisés à partir d'une superposition de mats et de résine thermoplastique (ou de feuilles thermoplastiques) peuvent présenter des caractéristiques mécaniques différentes selon la présentation donnée aux mats.

Ainsi, selon l'enseignement du brevet US 4 335 176, un stratifié réalisé à partir de deux mats de fils de verre, aiguilletés, pris en sandwich entre trois couches de résine thermoplastique présente des caractéristiques mécaniques améliorés lorsque les mats sont disposés de telle sorte que les faces comportant le plus de floches sont tournées toutes deux vers l'extérieur (figure 4 du brevet US 4 335 176) du stratifié.

Cette disposition particulière nécessite, lors de la fabrication du stratifié, un examen préalable de l'état de surface du mat et une présentation des deux mats en conformité avec l'enseignement dudit brevet. Ceci peut être source d'erreurs, qui ne seront pas immédiatement visibles sur le stratifié lui-même, mais dont les effets se produiront sur les produits finis estampés. De plus, cette disposition

particulière n'apporte une solution satisfaisante que pour les stratifiés réalisés à partir de deux mats.

Or on a trouvé, et c'est ce qui fait notamment l'objet de l'invention, un procédé d'aiguilletage de mats de fils de verre continus destinés à être utilisés comme renforts de matériaux composites à base de résine thermoplastique et, en particulier dans des stratifiés, qui pallie l'inconvénient précité. Le procédé de l'invention est du type connu dans lequel le mat est soumis à l'action répétitive d'aiguilles munies de barbes. De manière originale, il consiste à soumettre le mat à l'action, de préférence simultanée, de deux jeux d'aiguilles de diamètres différents.

Le diamètre concerne celui de la partie active de l'aiguille, c'est-à-dire celle qui pénètre dans le mat. La partie active de l'aiguille peut avoir une section droite quelconque, par exemple circulaire ou polygonale. Par diamètre, il faut comprendre celui du cercle par lequel la section droite de la partie active de l'aiguille est circonscrite.

L'invention concerne une planche à aiguilles spécialement conçue pour mettre en oeuvre le procédé d'aiguilletage précité. Cette planche à aiguilles se distingue par le fait qu'elle comporte deux jeux d'aiguilles, munies de barbes, les unes ayant un diamètre compris entre 0,50 et 2,35 mm et les autres un diamètre compris entre 1,10 et 3,56 mm. Chaque jeu est, par exemple, monté sur la planche à raison d'une rangée transversale sur deux.

Préférentiellement, les aiguilles de plus petits diamètres sont plus longues que les aiguilles de plus gros diamètres. Le mat de fils de verre est alors perforé d'abord par les aiguilles de faible diamètre puis par les aiguilles de plus fort diamètre.

Dans un mode privilégié de l'invention, les rangées d'aiguilles de gros diamètre sont de jauge 13 pour des aiguilles ayant un fût de diamètre de 2,35 mm et de longueur de 76,2 mm et les rangées d'aiguilles de petits diamètres sont de jauge 15 pour des aiguilles ayant un fût de diamètre de 1,83 mm et de longueur de 88,9 mm.

L'invention concerne aussi une feuille de résine thermoplastique renforcée par des fibres de verre se présentant sous la forme d'au moins deux mats de fils continus, aiguilletés, chaque mat comportant des perforations de dimensions différentes.

De façon tout à fait inattendue, le mat de fils continus de verre aiguilleté selon le procédé de l'invention est facilement imprégné par une résine thermoplastique à partir de ses deux faces.

On peut tenter d'expliquer cette aptitude à l'imprégnation en faisant les suppositions suivantes. Les aiguilles de plus gros diamètres, lorsqu'elles pénètrent dans le mat, créent une densification momentanée du mat en repoussant les fils qu'elles rencontrent. Cette densification permet aux barbes des aiguilles de plus petits diamètres pénétrant dans ces zones plus denses en nombre de fils d'entraîner des fils préalablement coupés par les aiguilles de

plus gros diamètres et de créer des floches. La présence à la fois des alvéoles dues à la perforation du mat par les aiguilles de plus gros diamètres et des floches étirés par les aiguilles de plus petits diamètres, améliore la pénétration et l'accrochage de la résine thermoplastique avec le mat.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va être faite d'un mode privilégié de réalisation d'un mat de fils continus de verre, aiguilleté à l'aide d'une planche à deux jeux d'aiguilles et du dessin annexé dans lequel la figure unique montre une vue partielle, en coupe, d'une planche à deux jeux d'aiguilles au-dessus d'un mat en cours d'aiguilletage. Cette description est donnée à titre d'exemple non limitatif.

Le mat 1 de fils continus de verre a été formé, à partir d'au moins deux fils continus répartis transversalement sur un convoyeur en déplacement, de manière connue et non décrite ici. Chaque fil comprend 50 filaments présentant un diamètre de 17  $\mu\text{m}$ . Le grammage du mat obtenu est de 450 g/m<sup>2</sup>.

La machine à aiguilleter est une machine classique, non représentée sur la figure, qui comporte une poutre animée, grâce à un système de bielle et d'excentrique, d'un mouvement de monte et baisse ; sur la poutre est fixée la planche à aiguilles 2. Le mat passe entre deux plaques perforées, la plaque supérieure 3 ou détacheur et la plaque de fond 4 ou enclume. Les aiguilles passent à travers les trous 5 pratiqués dans le détacheur, pénètrent dans le mat et le traversent jusqu'à descendre dans les trous 6 pratiqués dans l'enclume.

Sur la planche à aiguilles 2 sont montées 50 rangées d'aiguilles, alternativement des aiguilles 7 et des aiguilles 8. Les aiguilles 7 ont un fût de diamètre de 2,35 mm et de longueur de 76,2 mm. Les aiguilles 8 ont un fût de diamètre de 1,83 et de longueur de 88,9 mm. La partie active de ces aiguilles a une section droite triangulaire. Chaque aiguille comporte 9 barbes disposées régulièrement sur toute la hauteur de l'aiguille, à raison de 3 barbes par arête.

Les rangées correspondant aux aiguilles 7 ont une jauge de 13, alors que les rangées correspondant aux aiguilles 8 ont une jauge de 15.

L'aiguilletage du mat 1, à l'aide de la planche à aiguilles 2, a été réalisé dans les conditions opératoires suivantes :

- vitesse d'avance du mat : 1,20 m/min
- vitesse de frappe : 150 coups/min
- pénétration : 26 mm
- nombre d'aiguilles au mètre linéaire : 2500
- nombre de coups au cm<sup>2</sup> : 10,6

Les mats aiguilletés selon la présente invention peuvent être utilisés pour le renforcement de nombreuses résines thermoplastiques telles que les résines vinyliques ou acryliques.

Ainsi, on réalise un stratifié en mettant en oeuvre deux mats aiguilletés comme décrit ci-dessus, entre lesquels est extrudée une résine thermoplastique et qui sont, eux-mêmes, compris entre deux feuilles thermoplastiques. Le stratifié est obtenu en appliquant sur l'ensemble ainsi constitué une pression, alors que la température est suffisamment élevée pour assurer la fusion progressive des feuilles

thermoplastiques. Le dispositif permettant de fabriquer un tel stratifié est décrit, par exemple, dans le brevet US 4 277 531 (figure 5).

Des essais comparatifs ont été menés à partir de deux stratifiés réalisés dans les mêmes conditions à partir des mêmes mats, de la même résine et des mêmes feuilles thermoplastiques, mais dans l'un des stratifiés les deux mats avaient leurs faces plus denses en floches tournées vers l'extérieur conformément à l'enseignement du brevet US 4.335 176 et, dans l'autre, les deux mats avaient une face plus dense en floches tournée vers une face moins dense en floches. Les deux stratifiés ont été estampés dans les mêmes conditions et on n'a relevé aucune différence de comportement à l'estampage ni entre les caractéristiques des produits finis estampés.

Le mat aiguilleté selon l'invention, associé à des feuilles de résines thermoplastiques, permet de fabriquer des articles renforcés présentant d'excellentes propriétés mécaniques comme, par exemple, les pièces pour automobiles fabriquées par emboutissage.

Diverses modifications peuvent être apportées à la présente invention sans pour autant sortir de son cadre.

## Revendications

1. Procédé d'aiguilletage de mat de filaments continus de verre destiné à être utilisé comme renfort dans des matériaux composites à base de résines, du type dans lequel le mat est soumis à l'action répétitive d'aiguilles munies de barbes, caractérisé en ce qu'il consiste à soumettre le mat (1) à l'action de deux jeux d'aiguilles (7, 8) de diamètres différents.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on soumet le mat (1) à l'action simultanée des deux jeux d'aiguilles (7, 8).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le mat (1) est perforé d'abord par les aiguilles (8) de faible diamètre puis par les aiguilles (7) de plus fort diamètre.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on engendre dans le mat (1) des perforations de dimensions différentes régulièrement réparties en alternance.

5. Planche à aiguilles (2) pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte deux jeux d'aiguilles (7, 8) munies de barbes, les unes (8) ayant un diamètre compris entre 0,50 et 2,35 mm et les autres (7) un diamètre compris entre 1,10 et 3,56 mm.

6. Planche à aiguilles selon la revendication 5, caractérisée en ce que chaque jeu d'aiguilles est monté sur la planche (2) à raison d'une rangée transversale sur deux.

7. Planche à aiguilles selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisée en ce que les aiguilles de plus petits diamètres (8) sont plus

longues que les aiguilles (7) de plus gros diamètres.

8. Planche à aiguilles selon la revendication 6, caractérisée en ce que les rangées d'aiguilles (7), de gros diamètre, sont de jauge 13 pour des aiguilles ayant un fût de diamètre de 2,35 mm et de longueur de 76,2 mm et les rangées d'aiguilles (8), de petits diamètres, sont de jauge 15 pour des aiguilles ayant un fût de diamètre de 1,83 mm et de longueur de 88,9 mm.

9. Feuille de résine thermoplastique renforcée par des fibres de verre se présentant sous la forme d'au moins deux couches de mat de fils continus aiguilleté selon un moyen défini par l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque couche de mat comporte au moins deux types de perforations de dimensions différentes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

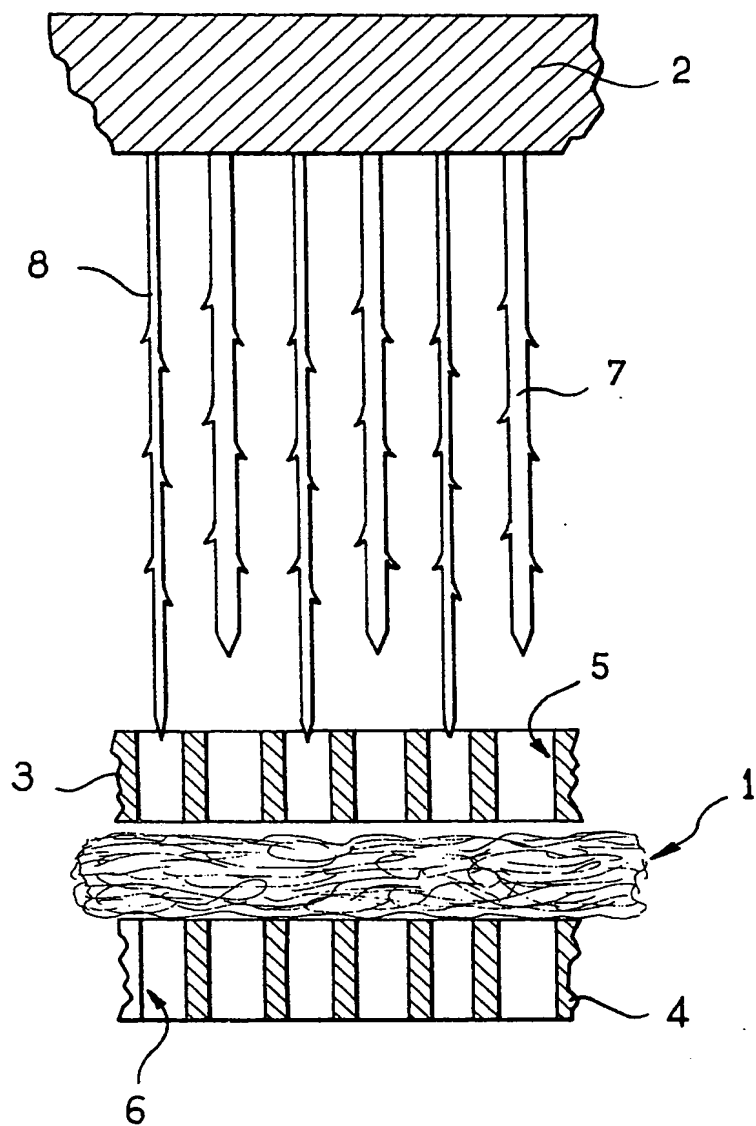
55

60

65

4

0236970





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 1570

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
D,A	US-A-4 335 176 (PPG INDUSTRIES) * Revendication 1 * ---	1,9	D 04 H 3/10 D 04 H 18/00 B 29 C 67/14
A	FR-A-2 248 937 (I.C.I.) * Revendications 1,9,10 * ---	1	
A	FR-A- 761 411 (WOODBURNE) * Page 2, lignes 14-28; figures 2,3 * -----	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			D 04 H B 29 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14-09-1988	Examineur CATTOIRE V.A.
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div><div>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</div><div>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- &amp; : membre de la même famille, document correspondant</div></div>			